

A rizsöntözés néhány talajvonatkozásu kérdése

DZUBAY MIKLÓS

*Délalföldi Mezőgazdasági Kísérleti Intézet Talajjavítási
és Agrokémiai Osztálya, Szeged*

A rizstermelés egyre növekvő hazai fontossága megkívánja, hogy talajkémiai vonatkozásaiival is foglalkozzunk.

Ismeretes, hogy a legártalmasabb öntözések egyike a talajra nézve éppen a rizsöntözés. A nagymennyiségű öntözővíz kémiai összetételével, a morzsás szerkezet rombolásával és az élettani folyamatok megváltoztatásával erősen hat a talajra. Két-három évig helyes talajműveléssel a szerkezet leromlása és a redukciós folyamatok előtérbe jutása még kiegyensúlyozható, sőt a vetésforgó későbbi száraz szakaszában az eddigi leromlás teljesen helyrehozható. Sokkal maradandóbb és kedvezőtlenebb a víz kémiai hatása a talajban. Még kedvező összetételű víz is degradációt okozhat, a kedvezőtlen víz pedig egyenesen szikesít. Ezek pedig csak kémiai javítással szüntethetők meg.

A rizsgazdálkodás súlyos kihatású további következménye a talajvízszint gyakori erős megemelkedése. Csaknem kivétel nélkül bekövetkezik ez rizstermesztésünk fő területén a Tiszántúlon. Ugyanitt a talajvíz meglehetősen tömény oldat, az éghajlat pedig a szikesedésre kedvezően száraz jellegű. A felszín közelébe kerülő sós talajvíz a talajt elszikesíti. A szakirodalomból tudjuk, hogy hasonlóan elszikesedett talajok vannak Kaliforniában, Egyiptomban és Indiában [10], továbbá K o d v a [Cit. 7] szerint a Szovjetunió Közép-Ázsiai köztársaságaiban.

Az ilyen módon keletkezett szikesek képződésének talajtani feltételei, hazánkban, még nincsenek pontosan felderítve. Ismerjük ugyan már nagy körvonalakban a kialakulás feltételeit, a talajok kémiai és fizikai tulajdonságait, de nem ismerjük pontosan magát a kialakulási folyamatot. Ilyen elszikesedett talajokat ír le S z a b o l c s és D a r a b [8] Szarvas és Mezőtúr (Pusztábanréve) határából.

Fentiek alapján nem megfelelő rizstermesztés esetén a kedvezőtlen kémiai összetételű öntözővíz előidézhethet szikesedést. Történhet ez felülről, vagy pedig alulról, ha a felemelt talajvízzel bejuttatott sók végzik a szikesítést.

Nemzetgazdaságunknak kiterjedt rizstelepeink nem megfelelő kezelése nagy kárt okozhat. Ezt úgy kerülhetjük el, ha öntözővizeink minőségét állandóan ellenőrizzük, a talajvíz emelkedését behatóan tanulmányozzuk, a vizsgálati eredményekből adódó tanulságokat pedig a termesztésben szigorúan betartjuk. Ekkor nem fog megtörténni — ami jelenleg gyakori eset — az, hogy szikes rizstelepeink kedvezőtlen minőségű csurgalékvizével újra öntözzünk. Az öntözővíz minőségének fontosságára először Kreybig hívta fel a figyelmet. Kimondotta, hogy alkalmazás előtt mind a vizet, mind az öntözendő talajt meg kell vizsgálni, ezt a követelményt támasztja A r a n y [1] is.

Felhasznált anyag és módszerek

Az 1955. és 56. évben begyűjtött mintegy 62 darab öntöző-, és 130 darab csurgalékvízminztát először Pasteur—Chamberlain rendszerű berendezésen szűrtük. Literenként $\frac{1}{2}$ ml kloroformmal tartósítottuk. A szüredékből szárazmaradék és lángfoto-

Észak- és Közép-Tiszántúl, valamint e területek szikesei vadvizének befogadására, levezetésére épültek. Jelenleg öntözővíz továbbítására is felhasználják őket. Ha a két csatorna vizsgálati eredményeit élővizeink adataival hasonlítjuk össze, megállapíthatjuk, hogy az öntözési idény egész tartama alatt Na^+ -ban és HCO_3^- -ban sokkal gazdagabbak, mint az említett folyók. SO_4^{2-} és Cl^- tartalmuk általában szintén magasabb. Szárazmaradékuk 200—400 mg/l között ingadozott (lásd 2. ábra: H = Hortobágy, HB és HBI = Hortobágy—Berettyó, két különböző vízkivétel; NyF = Nyugati Főcsatorna). Szécellédyné [9] Hortobágy—Berettyó csatorna vizsgálatai, a Püspökladány—Karcag közötti hídnál kedvezőtlenebb eredményt mutatnak.

Az öntözővíz kémiai összetétele különböző mértékben változik meg aszerint, hogy milyen talajon kerül felhasználásra. Ha az öntözés szikesen történik, minősége nagyon megváltozik (lásd 1. ábra K = Körös és CsV. csurgaléka; 2. ábra NyF = Nyugati Főcsatorna és Cs I. Cs. II. csurgaléka; 3. ábra Ö I., Ö VII., Ö III. öntözővizek Cs, Cs II., Cs III. és más időpontban vett Cs, Cs I., Cs III., Cs IV., Cs V. csurgalékait). Ha viszont nem szikes talajon kerül felhasználásra, a csurgalékvizek összetétele nem nagyon tér el az alkalmazott öntözővizétől (lásd 1. ábra T = Tisza és Cs I., Cs II., csurgaléka; M = Maros Cs I., Cs III. csurgaléka). Ugyanezt állapítja meg Arany [2] is, amikor kimondja, hogy a szikes víz a jó talajt, a szikes talaj pedig a jó vizet szikesíti el. Ilyenkor a Na^+ és HCO_3^- tartalom változása, ezzel kapcsolatban a szárazmaradék növekedés is az eredeti öntözővíznek három-négyszerese lehet, sőt kivételes esetekben a változás még nagyobb fokú. A szikes csurgalékvizek Na^+ és HCO_3^- tartalma a 3. ill. 4 mg e. é./l-t is túllépi. Ennek megfelelően a Cl^- és SO_4^{2-} tartalmuk is emelkedik. Szárazmaradékuk legtöbb esetben az 500 mg/l-t meghaladta.

Az öntöző és csurgalékvizek vizsgálata alkalmával megállapítottuk, hogy a Ca^{++} tartalom ingadozása az 1 mg e. é./l-t ritkán haladja meg. Ugyanakkor a Na^+ és HCO_3^- mennyiségének változása a legnagyobb. Az ingadozások kisebb mérvűek a Cl^- és SO_4^{2-} esetében. A vizsgálatok egyben azt is mutatják, hogy az öntöző és csurgalékvizekben a CO_3^{2-} ritkán fordul elő.

A ($\text{Ca} + \text{Mg}$): Na arány az egyes öntözőtelepek vizében eltérő. Míg a Tiszára települt (kopáncsi, kunmadarasi, tiszasülyi, bessenyszőgi), a Marosra települt (genesháti) és Körösből táplált (békési) rizstelepek vizében ez az arány 3:1 körül van, addig az ecsegfalvi öntözővíz, a Berettyó—Hortobágy csatorna, valamint a Hortobágy vize 1:1, vagy még ennél rosszabb arányt mutatja. Ez utóbbi vizek szárazmaradéka 200—400 mg/l között volt, emiatt a vizek gipszezése valószínűleg eredményes lesz. Ezen vizekben nemcsak a Na^+ , hanem a Mg^{++} is többször túlsúlyban van a Ca^{++} -mal szemben.

Kísérleti munka 1956-ban

Az öntöző- és csurgalékvizek vizsgálatát 1956-ban azért folytattuk, hogy megállapítsuk a csatornában haladó víz kémiai összetételének változását. Ezért az öntöző és lecsapoló csatornák különböző helyeiről vízmintákat vettünk.

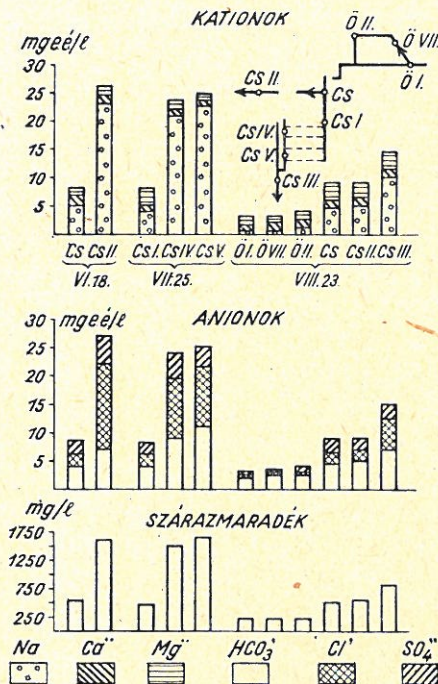
Vizsgálataink a Kettős-Körös vízkivételéhez tartozó Békési Mezőgazdasági Szakiskola Tangazdaságában, a Tisza vízkivételéhez tartozó Kunmadarasi Állami Gazdaságban és a Nyugati Főcsatornából táplált hortobágy-szászteleki talajjavításos rizskísérleti telepen folytattuk.

Békési Mezőgazdasági Szakiskola Tangazdasága. A gazdaság talajtakaróját mező-ségi, degradált mező-ségi és a mészszegény szikesektől a meszes, erősen lúgos szikeseig terjedő változatos skála alkotja. A telepen előforduló talajok kötöttségi száma (Arany szerint) a 0—20 cm-es rétegben a könnyű vályog (35) és a nehéz vályog (48) között ingadozik. A mélyebb szintekben ez a szám eléri a 60—70-es értéket is. A főcsatorna,

ezek alapján, öntözés szempontjából kedvező és kedvezőtlen összetételű talajokon egyaránt keresztül halad. Vízbefogadó képessége a szivattyúállásnál folyóméterenként mintegy $0,5 \text{ m}^3$, a végén pedig $0,1 \text{ m}^3$.

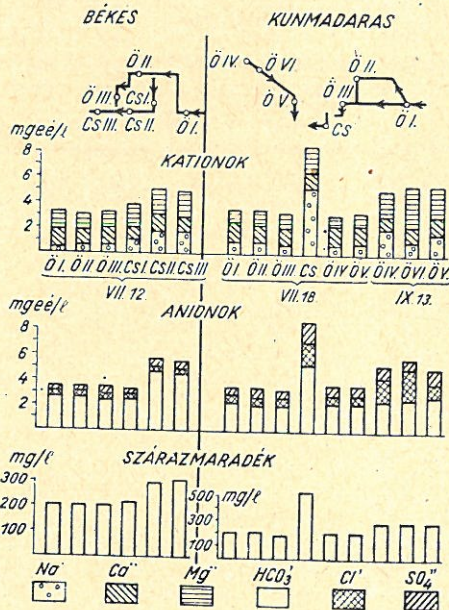
A mintavételt a gazdaság területén 1956. VII. 12-én, a mellékelt 4. ábra felső részén feltüntetett kis rajz szerint végeztük. Csurgalékvízmintákat a telep főlecsapolójából — két helyen (cs II. és cs III.) — és egy másodrendű vízgyűjtő árokából vettük (cs I.). Az öntözővízminták pedig a mintegy 3 km hosszúságú öntöző főcsatornából a körösi vízkivételből (ö I.), a csatorna középső szakaszából (ö II.) és annak végétől (ö III.) származnak.

Figyelemmel kísérve az öntözővíz összetételét a csatorna mentén (lásd 4. ábra ö I., ö II., ö III.), megállapíthatjuk, hogy a Na^+ , Ca^{++} és Mg^{++} mennyisége a csatorna különböző szakaszából kiemelt vízmintákban közel azonos. Lényeges eltérés akkor sem tapasztalható, ha a csurgalékvizeket (lásd ugyanott) cs I., cs II., cs III.) egymás között hasonlítjuk össze. Ha azonban összevetjük az öntözővizeket a csurgalékvizekkel, lényeges különbséget tapasztalunk. A csurgalékvizekben a Na^+ tartalom megkétszereződik, a Ca^{++} csökken, a Mg^{++} mennyisége pedig ismét emelkedik. Az anionok közül a HCO_3^- mennyisége növekszik, a Cl^- és SO_4^{--} pedig lényegesen nem változik



3. ábra

Kunmadarasi Á. G. öntöző- és csurgalékvizeinek vizsgálati adatai 1955-ben. Ö: öntözővíz, Cs: csurgalékvíz



4. ábra

A Békési Tangazdaság és a Kunmadarasi Á. G. öntöző- és csurgalékvizeinek vizsgálati adatai 1956-ban

A szárazmaradék a Na^+ és HCO_3^- gyarapodását követi. Az alkáliföldfémek és alkáli fémek aránya a csurgalékvizekben tehát kedvezőtlen irányba tolódik el.

Kunmadarasi Állami Gazdaság: A gazdaság területén mind a talaj-, mind a víz-mintavétel két időpontban történt: 1956. VII. 18-án és IX. 13-án, az öntözési időny

után. A gazdaság talaját az első öntöző főcsatorna mentén — ö I., ö II., ö III. mintavételek vonalán (lásd 4. ábra) — főleg degradált és világosbarna mezőszégi talajok alkotják. Itt kevés ugyan a szikes, de a mezőszégi talajok 60—100 cm-nél számottevő altalajszikességgel rendelkeznek (5). A második főcsatorna mentén — ö IV., ö VI. és ö V. mintavételek vonalán — mintegy 3 km-es szakaszon, a különböző szikes típusok uralkodnak. Ezek homokos vályogon, vályogon és agyagon alakultak ki. Itt a csatorna mentén, a vízparttól mintegy 0,5 m-re, talajmintákat vettünk. A fúróval készített feltárásokat egymástól kb. 500 m-re helyeztük el (lásd 1. táblázat 24., 25., 26. és 27. sz. szelvények). A csatornamenti töltésből kb. 200 m-ként átlagmintákat vettünk (lásd ugyanott I., II. és III.).

1. táblázat

A kunmadarasi III—IV. összekötő főcsatorna mentén felvett szikes talajszelvények alapvizsgálati eredményei

(1) Szikes növényzet	(2) Talajminta		(5) pH H ₂ O	(6) Összes só %	(7) Lúgos- ság m. szóda %	(8) CaCO %	(9) Kötött- ségi szám
	(3) száma	(4) mélység cm					
<i>Puccinellia limosa</i> , <i>Lepidium cartilagineum</i>	24/a	0—20	9,0	0,13	0,08	3,4	43
	b	20—40	9,3	0,25	0,22	3,8	57
	c	40—60	9,3	0,20	0,28	3,3	50
	d	60—80	9,3	0,19	0,24	18,4	59
	e	80—100	9,3	0,17	0,22	16,7	57
	f	100—120	9,2	0,17	0,20	13,6	60
<i>Lepidium cartilagineum</i>	25/a	0—20	8,9	0,16	0,08	< 1,0	53
	b	20—40	8,4	0,22	0,04	< 1,0	47
	c	40—60	7,1	0,27	—	—	45
<i>Lepidium cartilagineum</i>	26/a	0—20	7,8	0,16	—	< 1,0	57
	b	20—40	8,1	0,30	—	< 1,0	69
	c	40—60	8,6	0,44	0,04	< 1,0	83
	d	60—80	8,7	0,50	0,05	< 1,0	85
	e	80—100	8,9	0,43	0,23	6,9	86
	f	100—120	9,1	0,34	0,27	17,6	89
	g	120—140	9,2	0,32	0,26	20,1	80
	h	140—160	9,1	0,24	0,23	19,1	88
	27/a	0—20	7,7	0,06	—	< 1,0	55
	b	20—40	8,1	0,06	—	< 1,0	54
	c	40—60	8,3	0,12	0,01	< 1,0	64
	d	60—80	8,4	0,40	0,02	2,1	62
	e	80—100	8,6	0,41	0,05	6,9	71
	f	100—120	8,6	0,24	0,07	16,4	64
	g	120—140	8,9	0,17	0,10	15,6	62
	h	140—160	8,9	0,14	0,12	12,0	50
A csatornapartból I. átlag			8,8	0,17	0,09	9,5	59
A csatornapartból II. átlag			9,0	0,15	0,14	7,4	52
A csatornapartból III. átlag			8,5	0,04	0,04	9,1	45

A táblázatból kitűnik, hogy az öntözőcsatorna mentén a különböző szikes típusokon kívül olyan elszikesedett mezőszégi talajok is (27. sz. szelvény) előfordulnak, amelyeknek altalaja számottevő lúgosságot (mint szóda) tartalmaz.

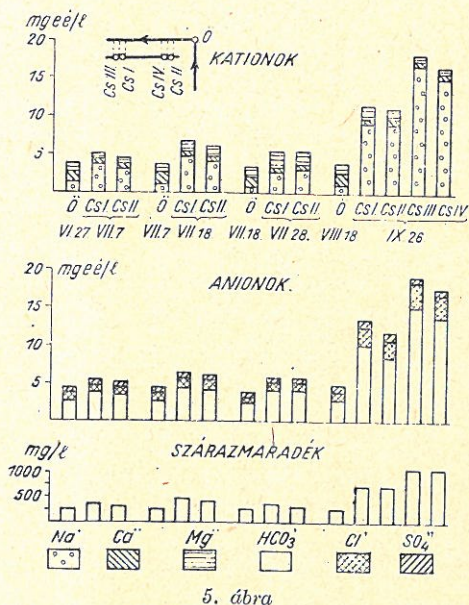
Az első csatorna folyóméterenként mintegy 1 m^3 vizet szállít. Az innen vett vízminták vizsgálatából (4. ábra), vontuk le következtetéseinket. Az egyes öntözővíz-csatornából származnak — lényeges különbség nincs. Ugyanakkor ezen kedvező öntözővizeknek kb 500 m-en belül, amikor csurgalékvízként jelentkeznek, összetétele lényegesen megváltozik. A Na^+ mennyisége hatszorosára növekszik, a Ca^{++} csökken, a Mg^{++} tartalom pedig megduplázódik. Ennek megfelelően a HCO_3^- , Cl^- és SO_4^{--} mennyisége két-háromszorosára növekszik. Az összetétel kedvezőtlenre változásának magyarázata az, hogy a jó öntözővíz hosszú ideig nagy felületen szikes talajjal érintkezik. Ugyanezt állapítottuk meg az 1955. évi öntözési időny alatt is (lásd 3. ábra ö I., ö II., ö VII. öntözővíz és csurgalékát).

A második öntözőcsatornából két alkalommal — VII. 18-án és IX. 13-án — vettünk vízmintát. A csatorna méretei nagyobbak az előzőnél: mintegy 4 km hosszúságú, kb 2 m-es vízoszlop halad benne, folyóméterenként pedig közelítően 6 m^3 vizet szállít. A begyűjtött vízminták kémiai elemzéséből megállapítottuk, hogy a csatornában az öntözővíz minősége még akkor sem változott lényegesen, amikor a mintát ennek szikes szakaszán (ö VI.) emeltük ki. A magyarázat, mint előbb is, a talajjal függ össze: az öntözővíz útja folyamán rövid ideig kis felületen érintkezik csak a kedvezőtlen összetételű talajjal, talajvíz pedig nem keveredik hozzá.

Barley és Hutton [4] sós szikes agyagtalajon végzett rizstermesztéssel kapcsolatos kísérleteinél találkozunk hasonló kismértékű öntözővízváltozási adatokkal. Ők az ausztráliai Murray folyóból származó, nagyon csekély sótartalmú vízzel öntöztek. A csatorna kezdetén levő vízkivételi helyen az öntözővízben a Na^+ , Ca^{++} és Mg^{++} mennyisége közel egyező volt (mintegy $0,2 \text{ mg e. é./l.}$). Miközben ez a víz a kísérleti telepig nyílt földcsatornában kb. 110 km-es utat tett meg, Na^+ tartalma literenként $0,8 \text{ mg e. é.-re}$ emelkedett, $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$ pedig $0,6 \text{ mg e. é./l.-re}$. Ez a növekedés részben a párolgásra vezethető vissza, ami a Cl^- és SO_4^{--} mennyiségének emelkedéséből következtethető, nagyobb részben azonban az öntözőcsatorna talajából származik.

A Szegedi Talajjavítási Osztály Hortobágy-szászteleki kísérleti telepe. A telep talaja erősen erodált, a felszín még mészegény, lúgos, szikes, az altalaj pedig szódás. Az öntözőcsatorna a szivattyúállástól 3 km hosszan réti vályog talajon halad keresztül, innen 1 km hosszúságban a rizstelepig, a víz mentén különböző típusú szikesek fordulnak elő. A csatorna a kezdetén kb. 2 m^3 , a végén pedig 1 m^3 befogadó képességű.

Hortobágy Szászteleki Talajjavítási Rizskísérleti Telep öntöző- és csurgalékvizének vizsgálati adatai 1956-ban. Ö: öntözővíz, Cs: csurgalékvíz



kb. 4 km-re van. Erről a helyről négy időpontban vettünk mintákat. (ö VI. hó 27-én; ö VII. 7-én; ö VII. 18-án; ö VIII. 18-án), a vízminták kémiai összetétele mégis közel azonos. Ugyanezen a telepen négy alkalommal — vízeserék idején — csurgalék-

vízmintákat is vettünk (cs I., cs II., VII. 7-én; cs I., cs II., VII. 18-án; cs I., cs II., VII. 28-án; cs I., cs II., cs III., cs IV., IX. hó 26-án). Mindig ugyanazt a vizet mintáztuk meg talajrabocsajtás előtt (ö) és lecsapolás után (cs). Így az öntözővíz mintavétele 10, ill. 40 nappal megelőzte a csurgalékvíz mintavételét. Olyan parcellákról is vettünk mintákat, ahol a tenyészidő folyamán vízcseré nem volt, csak vízpótlás (cs III., cs IV.).

A vízcserés parcellák (cs I. és cs II.) egymás közötti összehasonlításából megállapíthatjuk hogy a kb. 10 napos időközökben lecsapolt parcellákról közel azonos kémiai összetételű csurgalékvíz származik (cs I., cs II. VII. 7-én; VII. 18-án és VII. 28-án). A cs I. és cs II. IX. 26-án lecsapolt vize lényegesen eltér a 10 nap utáni lecsapolású parcellák vizének összetételétől. Ennek magyarázata az, hogy ekkor a parcellákon a víz 30 nappal tovább állt, mint az előző vízcserék alkalmával. Itt a Na^+ mennyisége kb. kétszerese az előbbinek. A vízcseré nélküli parcellákon (cs III. és cs IV.) a Na^+ tartalom tovább emelkedik. Növekedését elsősorban a HCO_3^- követi, a Cl^- sokkal kisebb mértékben gyarapodik. A SO_4^{2-} a tenyészidő alatt az öntöző- és csurgalékvizekben nem változott lényegesen.

K a k a s [3] szerint hazai viszonylatban megbízható párolgási adatokkal víz és talajfelületről egyaránt nem rendelkezünk. 150 napcs tenyészidőt figyelembe véve az átlagos napi párolgást, kb. 5 mm-nek vehetjük, bár ez az érték kissé magasnak tűnik. A kétségtelenül nagy párolgás ellenére is az öntözővíz ionjainak betöményedése — bár ez természetesnek látszana — bizonyítottan nem mutatható ki. A Na^+ és HCO_3^- mennyiségében bekövetkező változás nem tekinthető teljes egészében a párolgás következményének. Ennek is szerepe van, mert szikes talajt öntözünk és a nátriumsók kimosása, kioldása feltétlenül bekövetkezik. Az atmoszférikus hatásokra bekövetkező koncentráció-növekedés kétségtelenül egyik része a betöményedésnek. Mennyiségileg azonban nem határozható el pontosan az egyéb okokkal (kilúgzás, kicserélés stb.) magyarázható ionmennyiség növekedéstől.

Fentiekből világosan megállapítható az, hogy a tágabb értelemben vett kioldás mértéke mindenekelőtt: a) az érintkezési felület nagyságától, b) a víztartás idejétől, c) a talaj és a víz összetételétől függ. A kioldódásnak egyéb okai is vannak (a víz mennyisége, sebessége, időjárási tényezők stb.). Ezekkel az összefüggésekkel ez alkalommal nem foglalkoztunk.

A munkához nyújtott értékes segítségért *Prettenhoffer Imre* osztályvezetőnek, valamint a vizsgálatokban közreműködésért *Gazdagh Károlyné* és *Kánai Józsefné* kántársnőknél tartozom köszönettel. Egyben ezen a helyen mondok köszönetet azon gazdaságok vezetőségének, ahol a kísérleteket folytattam.

Összefoglalás

Az 1955—56. év folyamán Dél-Tiszántúl néhány rizstelepén az öntözővizek tájékoztató minőségi vizsgálatával foglalkoztunk. Célunk az öntöző- és csurgalékvizek kémiai vizsgálata és annak megállapítása volt, hogy a vizek útjuk folyamán összetételükben milyen mértékben változnak.

1. A Tisza, Maros és Kettős-Körös vizének kémiai összetétele a telepeknél is változatlanul kedvező volt. Azaz 200 mg/l körüli szárazmaradékot tartalmaznak, $(\text{Ca} + \text{Mg}) : \text{Na}$ arányuk kb. 3 : 1.

2. A Hortobágy Hortobágnál és a Hortobágy-Berettyó Ecseghalvánál már nem ilyen kedvező összetételű. A csatornák vize az öntözési idény egész tartama alatt Na^+ -ban és HCO_3^- -ban sokkal gazdagabb, mint élővizeink. SO_4^{2-} és Cl^- tartalmuk, az esetek nagy többségében, szintén magasabb. Szárazmaradékuk 200—400 mg/l között ingadozott. $(\text{Ca} + \text{Mg}) : \text{Na}$ arányuk 1 : 1, vagy még ennél is rosszabb volt.

3. A vizsgált öntöző- és csurgalékvizek kémiai összetételében a legnagyobb inga-

dozást a Na^+ és HCO_3^- mutatja. A változások sokkal kisebb mérvűek a Cl^- és SO_4^{2-} esetében, míg a Ca^{2+} ingadozása az 1 mg e. $\text{e.}/\text{l}$ -t ritkán haladja meg.

4. Amennyiben a már évekig használt öntözőcsatornán átfolyó víz talajvízzel nem keveredett, kémiai összetétele 4–5 km-en belül még akkor sem változott meg, ha szikes talajokon haladt keresztül.

5. A szikes táblák öntözésére használt víz kémiai összetétele lényegesen megváltozott. Ez a változás olyan nagymértékű lehet, hogy a Na^+ és HCO_3^- tartalom és ezzel kapcsolatban a szárazmaradék is az eredeti öntözővíznek három-négyszerese lesz. Kivételes esetekben a változás még nagyobb fokú. A szikes csurgalékvizek szárazmaradéka legtöbb esetben az 500 mg/l-t meghaladta, Na^+ és HCO_3^- tartalmuk pedig 3, ill. 4 mg. e. $\text{e.}/\text{l}$ -t is túllépi. Ennek megfelelően Cl^- és SO_4^{2-} tartalmuk is emelkedett.

A csurgalékvíz sógyarapodása elsősorban a következő tényezőkkel áll összefüggésben: a) az érintkezési felület nagysága, b) a talaj és öntözővíz egymáshatásának ideje, c) a talaj és öntözővíz kémiai összetétele.

Érkezett: 1957. május 20.

Irodalom

- [1] Arany, S.: MTA Agrártud. Oszt. Közleményei. 8. 387. 1956.
- [2] Arany, S.: Agrokémia és Talajtan. 4. 97. 1955.
- [3] Bacsó N., Kakas K. & Takács L.: Magyarország éghajlata. Meteorológiai Int. Kiadványa. Budapest. 1953.
- [4] Barley, K. P. & Hutton I. T.: Australian Journal of Agricultural Research 7. 110. 1956.
- [5] Dzubay, M.: DMKI Talajjavítási és Agrokémiai Osztálya 1956. évi beszámolója. (Kézirat.)
- [6] Kuang Lu Cheng & Bray, R. H.: Soil Science 74. 449. 1951.
- [7] Szabolcs, I.: MTA Agrártud. Oszt. Közleményei. 8. 425. 1956.
- [8] Szabolcs, I. & Darab, K.: Agrártudomány. 7. 504. 1955.
- [9] Szébellédy, L.-né: Beszámoló a VITUKI 1955. évi munkájáról. Műszaki Kiadó. Budapest. 1956.
- [10] Thorne, D. W. & Peterson, V. B.: Irrigated Soils. Blakiston Company. New York 1954.

ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ РИСА НА ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ.

М. Дзубан

Научно-Исследовательский Институт Сельского Хозяйства Сегед (Венгрия)

Резюме

В течении 1955 г. автор занимался изучением качества поливной воды на рисовых полях в южных затисайских районах. Целью исследования явилось химическое изучение оросительной и сбросной воды и изменения их состава в ходе фильтрации. Образцы воды с рисовых полей были собраны в различных периодах вегетации. Катионы образцов воды (Na , K , Ca) определялись пламенным фотометром; а анионы (HCO_3^- , CO_3^{2-} , Cl^-) и магний — объемным методом. Качество воды оросительных и водосбросных каналов, имеющих длину 2–5 км, определили путем взятия образцов в начале каналов, на их протяжении с нескольких мест и в конце их. Взятие образцов сбросной воды проводилось по этой же схеме. Такая схема взятия образцов воды приводится на верхней части рисунка 4. Одинаковые обозначения на рисунке показывают одно и то же место взятия образцов.

Сравнивая между собой химический состав образцов поливной воды из Бекеш (б I, б II, б III) приведенных на рисунке 4, можно установить, что они значительно не отличаются друг от друга. Такая же картина наблюдается у образцов оросительной воды из Кунмадараш (о I; о II; о III). Состав сбросных вод из Бекеш (cs I, cs II, cs III); то-же не отличаются значительно друг от друга. Если в этих двух хозяйствах сравнивать химический состав сбросной (cs) и поливной воды (б), то в этом случае наблюдается значительная разница между ними. В сбросной воде количество ионов Na и гидрокарбоната значительно увеличивается. Это объясняется тем, что вода соприкасаясь на большой поверхности с засоленными верхними горизонтами почвы, растворяет из них эти вредные соли. Поливная вода не изменяется в значительной

степени, т. к. она непродолжительно соприкасается с относительно небольшой поверхностью этих засоленных горизонтов. Этот вывод наглядно подтверждается данными рисунка 5. Вдоль засоленной части Хортобадь тянется оросительный канал, длиною в 4 км, в конце которого были взяты образцы оросительной воды (б) в различных периодах (27. VI, 7. VII, 18. VII, 18. VII). Образцы по качеству значительно не отличаются друг от друга. Эти воды через 10 или 40 дней были спущены с рисовых полей. В это время из них были взяты новые образцы, и на графиках они уже обозначены как сбросные воды (es I и es II). С рисовых полей для ориентировки были собраны почвенные образцы. В статье приведены результаты анализов почвенных образцов взятых вдоль главного канала III—IV в Кунмадараш. Из этих данных видно, что вдоль главного канала расположены засоленные почвы различного типа и луговые почвы, в подпочвах которых в различных количествах находятся воднорастворимые вредные соли. В результате исследования рисовых полей мы пришли к следующим выводам:

1. Химический состав воды рек Тисса, Марош и Кэрэш были благоприятными также и на рисовых полях. т. е. сухой остаток был около 200 мг/литер. Соотношение $(Ca + Mg) : Na$ было около 3 : 1.

2. Состав воды реки Хортобадь в районе Хортобадь и рек Хортобадь—Беретью у Эчегфалва не является уже таким благоприятным. Вода в этих каналах в течении всего оросительного периода содержит больше Na и гидрокарбоната, чем вода рек. Содержание сульфата и хлорида, как правило то-же больше. Сухой остаток колеблется между 200—400 мг/л, соотношение $(Ca + Mg) : Na$ было 1 : 1, или еще хуже.

3. Наибольшее колебание в химическом составе поливных и сбросных вод наблюдается у ионов натрия и гидрокарбоната. Эти изменения гораздо меньше у сульфатных и хлоридных ионов, а колебание кальция редко превышает 1 м. экв/л л.

4. Если поливная вода старых оросительных каналов не смешивается с грунтовой водой, тогда химический состав ее на пути 4—5 км не изменяется даже тогда, когда канал проходит через засоленные почвы.

5. Химический состав воды, использованной для поливки засоленных рисовых полей, значительно изменяется. Это изменение может доходить до такой степени, что содержание Na, гидрокарбоната и в связи с этим сухой остаток может повышаться в 3—4 раза. В исключительных случаях такое изменение может быть еще выше. Сухой остаток сбросных вод засоленных полей в большинстве случаев превышает 500 мг/л, а содержание Na и гидрокарбоната 3—4 мг/экв. на один литр. В связи с этими содержанием хлорида и сульфата то-же повышается.

Обогащения сбросных вод солями зависит в первую очередь от следующих фактов : а) от величины поверхностного соприкосновения, в) от времени взаимного действия почвы и поливной воды, г) от химического состава почвы и поливной воды.

Some Problems of Rice Irrigation Connected with Chemical Properties of Soils

M. DZUBAY

Agricultural Experiment Station, Szeged (Hungary)

Summary

The author dealt in the years 1955 and 1956 with the informative qualitative investigation of irrigation waters in rice producing of the southern region beyond the river Tisza. The chemical analysis of irrigation and runoff waters was carried out with the aim to observe the changes in chemical composition during the movement of these waters. Therefore, samples were taken at the rice plants at various intervals during the vegetation period. In the water samples the cations (Ca, Na, K) were determined by flame photometry, anions (HCO_3 , CO_3 , Cl and Mg), in turn, by volumetry.

When investigating the quality of the waters of the irrigation and draining channels of about 2—5 kilometres length, samples were taken at the point where water is taken off the channel (at the beginning of the channel), further at several points and at the end of the channel as well. Runoff waters were sampled similarly. The places of sampling are shown by the scheme in the upper part of Fig. 4. Identical notations indicate samples taken from the same place.

On comparing the chemical composition of the samples of irrigation water Békés ö I, ö II and ö III in Fig. 4, no appreciable differences can be observed. This is the case with the samples of irrigation water Kunmadaras ö I, ö II and ö III as well. No significant deviations

exist between the compositions of runoff waters of Békés cs I, cs II and cs III. When, however, the qualitative data of runoff waters (cs) observed in both mentioned farms are compared with the composition of irrigation waters (ö) appreciable differences appear. Runoff waters contain elevated amounts of sodium ions and hydrocarbonate ions. Namely, when irrigation water of good quality is in contact over a large surface with alkali topsoil for longer periods, salts of detrimental effect are dissolved. Irrigation water itself does not alter to a considerable extent since its relatively great quantities are in contact with alkali topsoil only over a small surface for short periods. This conclusion is confirmed yet by the data shown in Fig. 5. Samples of irrigation water were taken (ö) at the mouth of the channel of about 4 kilometres length, crossing the alkali soil region of Hortobágy, at various intervals (June 27, July 7, July 18, August 18). The quality of samples showed, at the date of sampling, no appreciable differences. When the same waters let off the rice plots after 10 and 40 days, respectively, samples were taken again (denoted as runoff waters cs I and cs II, respectively).

For the purposes of information, also samples of soil profiles were taken from the rice fields. Data of the analysis of soil samples taken along the main channel Kunmadaras III and IV are presented, indicating that alkali soils of different type and steppe soils containing in the subsoil appreciable amounts of water soluble salts of detrimental action occur along the main channel. Experiences obtained at the investigations may be summarized as follows.

1. The chemical composition of the rivers Tisza, Maros and Combined-Körös proved to be favourable in that dry matter content ranged about 200 mg/liter, and the ratio (Ca + Mg) : Na about 3 : 1.

2. The chemical composition of river Hortobágy at Hortobágy and of Hortobágy-Berettyó at Ecségfalva was less favourable as the waters of these channels contain during the irrigation period more Na^+ and HCO_3^- than freshwaters, and their content of SO_4^{2-} and Cl^- was in most cases also higher. The content of dry matter varied from 200 to 400 mg/liter. The ratio (Ca + Mg) : Na ranged 1 : 1 or even worse.

3. In the chemical composition of the irrigation and runoff waters tested, Na^+ and HCO_3^- ions showed the highest fluctuation whereas fluctuations were of much smaller extent in the case of Cl^- and SO_4^{2-} , and fluctuations of Ca^{2+} rarely exceeded 1 mg equ./l.

4. When the water flowing in the irrigation channel which has been in use for already several years was not mixed up with soil water, the chemical composition of the water showed no changes along a course of 4–5 kilometres, even if alkali soils were crossed.

5. The chemical composition of the water used for the irrigation of alkali soil plots appreciably changed in that the content of Na^+ and HCO_3^- and, in connection with it, also the content of dry matter rose to the triple or quadruple value of the original one, and in exceptional cases even to higher values. The content of dry matter of runoff waters of alkali soil plots exceeded in most cases 500 mg/liter, their content of Na^+ and HCO_3^- ranging over 3 and 4 mg equivalents/liter, respectively. Accordingly, also their content of Cl^- and SO_4^{2-} increased.

The rise in the salt content of runoff waters depends mainly on the following factors. a) the size of the surface contact, b) the duration of interaction of soil and irrigation water, c) the chemical composition of soil and irrigation water.

Fig. 1. Irrigation and runoff waters of State Farms Kopács, Geneshát and of the Educational Farms Békés. Cations, mg equivalents/liter. Anions, mg equivalents/liter. Dry matter content, mg/liter. Notations: T = Tisza, M = Maros, K = Körös river, cs = runoff water.

Fig. 2. Irrigation and runoff waters of State Farms Borsos, Árkus and of the Experimental Farm Kelemenzug in 1955. Cations, mg equivalents/liter. Anions, mg equivalents/liter. Dry matter content, mg/liter. Notations: H = Hortobágy, HB = Hortobágy-Berettyó, NyF = Nyugati Főcsatorna (Western Main Channel), cs = runoff water.

Fig. 3. Irrigation and runoff waters of State Farm Kunmadaras in 1955. Cations, mg equivalents/liter. Anions, mg equivalents/liter. Dry matter content, mg/liter.

Fig. 4. Irrigation and runoff waters of Educational Farm Békés and of State Farm Kunmadaras. Cations, mg equivalents/liter. Anions, mg equivalents/liter. Dry matter content, mg/liter. Notations: ö = irrigation water, cs = runoff water.

Fig. 5. Irrigation and runoff waters of the Station for Rice Experiments with Soil Improvement at Hortobágy-Szásztelek in 1956. Cations, mg equivalents/liter. Anions, mg equivalents/liter. Dry matter content, mg/l.

Table 1. Results of the basic investigation of soil profiles established along the Main Channel III–IV at Kunmadaras. (1) Alkali soil flora. (2) Soil sample. (3) Number. (4) Depth, cm. (5) pH value in aqueous solution. (6) Content of total salts, %. (7) Alkalinity as percentage of soda. (8) CaCO_3 , %. (9) Degree of sticky point.